

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年4月8日 (08.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/029524 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F25B 15/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008040

(22) 国際出願日: 2003年6月25日 (25.06.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-283029 2002年9月27日 (27.09.2002) JP  
特願2002-293393 2002年10月7日 (07.10.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町1-1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 井上 修行 (INOUE, Naoyuki) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町1-1番1号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 社本 一夫, 外 (SHAMOTO, Ichio et al.); 〒100-0004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

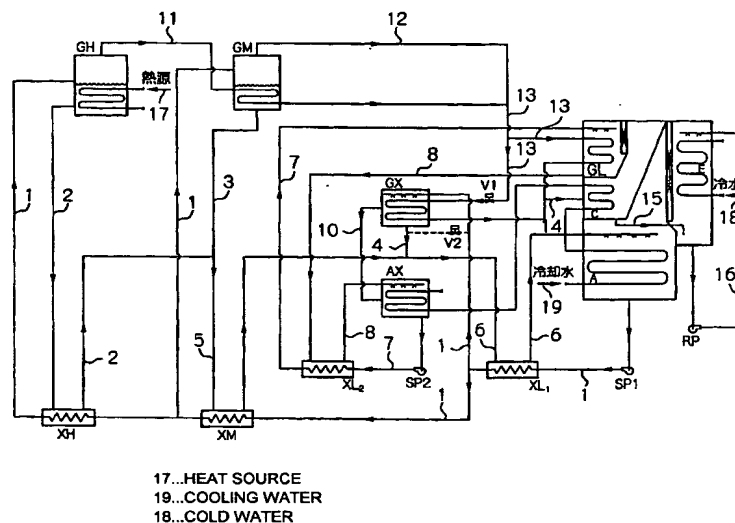
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ABSORPTION REFRIGERATOR

(54) 発明の名称: 吸収冷凍機



(57) Abstract: An auxiliary regenerator and an auxiliary absorber are added to a triple effect absorption refrigerator. Dilute solution from an absorber is condensed by the auxiliary regenerator so as to produce refrigerant vapor, and the auxiliary absorber is made to absorb the vapor. Alternatively, the dilute solution from the absorber is introduced to the auxiliary absorber and to a low temperature regenerator and the auxiliary regenerator where the solution is heated and condensed. Refrigerant vapor generated in the auxiliary regenerator is absorbed by the auxiliary absorber. Providing an auxiliary regenerator and an auxiliary absorber enables to have an intermediate cycle between a dual effect and a triple effect absorption refrigerator, and pressure and solution temperature in a high temperature regenerator can be prevented from rising excessively.

[続葉有]

WO 2004/029524 A1

---

(57) 要約:

三重効用吸収冷凍機において補助再生器及び補助吸収器を付加して設ける。吸収器からの希溶液を補助再生器にて濃縮し、ここで発生した冷媒蒸気を補助吸収器にて吸収させる。あるいは、吸収器からの希溶液を補助吸収器に導き、補助吸収器から低温再生器、補助再生器にて加熱濃縮させ、補助再生器にて発生した冷媒蒸気を補助吸収器にて吸収させる。

補助再生器及び補助吸収器を設けることにより、二重効用と三重効用の中間的なサイクルを可能とし、高温再生器の圧力、溶液温度を過度に上昇することを防止できる。

明細書  
吸収冷凍機

発明の属する技術分野

本発明は、三重効用吸収冷凍機に係わり、特に、高温再生器の圧力及び溶液温度を緩和することができる三重効用吸収冷凍機に関するものである。

発明の背景

二重効用サイクルまたは三重効用サイクルを利用した吸収冷凍機の従来例としては、特開平 7 - 1 4 6 0 2 3 号公報、特開平 8 - 1 3 6 0 8 0 号公報、特公昭 5 6 - 4 8 7 8 2 号公報、特公昭 5 8 - 3 3 4 6 7 号公報、特許第 2 6 5 7 7 0 3 号公報、特許第 2 6 9 6 5 7 5 号公報に開示されたものがある。

三重効用サイクルの場合、冷却水温度が高いと(例えば、日本の夏季の標準的な値で冷却水入口が 3 1 ~ 3 2 ℃) であると、高温再生器の圧力がゲージ圧力で 0 . 3 M P a 程度、溶液温度が 1 9 0 ℃を超えるような高温となり、強度上及び腐食対策上、通常の S S 材ではなく高級材料とする必要などがあり、三重効用機の製品化にはコスト上大きな問題があり、二重効用サイクルにとどめることが多かった。

冷却水温度が低下し、三重効用サイクルの高温再生器圧力が、例えばゲージ圧力 0 . 1 M P a 以下で、溶液温度が 1 7 5 ℃程度以下が可能な場合、二重効用から三重効用に切替えて、効率アップを図ることが提案されてきた(特許第 2 6 5 7 7 0 3 号公報、特許第 2 6 9 6 5 7 5 号公報など)。

効率は、二重効用と三重効用との間でかなり急激に変化する。三重効用サイクルが成り立たない場合、急激に二重効用サイクルの効率に落ち、中間的な効率は得にくかった。

本発明は、上記従来技術に鑑み、二重効用と三重効用の中間的なサイクルを可能とし、高温再生器の圧力あるいは溶液温度を所定値以下とすることができ、さらに、熱源温度、冷却水温度条件、あるいは冷水温度条件などによっては、中間的なサイクルから、三重効用サイクルまで、段階的ではなく、連続的に変化する

ことができる三重効用吸収冷凍機を提供することを課題とする。

### 発明の概要

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の面では、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、及び前記高温再生器間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有することを特徴とする。

前記の三重効用吸収冷凍機において、前記補助再生器及び/または前記補助吸収器の機能を停止あるいは発揮させる手段を設けることができる。

また、本発明の第 2 の面によれば、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、前記吸収器からの希溶液の一部を前記補助吸収器に導くと共に、前記補助吸収器の希溶液を前記低温再生器に導く経路と、前記低温再生器の溶液を前記補助再生器経由で前記吸収器に戻す経路と、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路とを有し、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を、前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を、前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有することを特徴とする。

上記第 2 の面による三重効用吸収冷凍機において、前記補助再生器及び/または前記補助吸収器の機能を停止あるいは発揮させる手段を設けることができる。

また、本発明の第 3 の面によれば、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、(a)前記吸収器、前記補助再生器、前

記中温再生器、及び前記高温再生器間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを形成するサイクルと、(b) 前記吸収器からの希溶液の一部を前記補助吸収器に導くと共に、前記補助吸収器の希溶液を前記低温再生器に導く経路と、前記低温再生器の溶液を前記補助再生器経由で前記吸収器に戻す経路と、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路とを有し、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を、前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を、前記中温再生器の加熱側に導く経路とを形成するサイクルと、(c) 前記いずれかのサイクルにおいて補助再生器及び/または前記補助吸収器の機能を停止させるサイクルとの間を切り替える手段を設けたことを特徴とする。

前記補助再生器には、加熱濃縮能力を増減する調節機構を設けることができる。

また、前記補助吸収器には、吸収能力を増減する調節機構を設けることもできる。

また、前記補助再生器に加熱濃縮能力を増減する調節機構を設け、かつ前記補助吸収器に吸収能力を増減する調節機構を設けることもできる。

前記高温再生器及び/又は中温再生器で発生した冷媒蒸気を一段下の圧力の再生器に導く蒸気弁を有する経路を設けることができる。

また、前記高濃度循環経路の溶液を前記低濃度循環経路に導入し、これとバランスするように前記低濃度循環経路の溶液を前記高濃度循環経路に戻す経路を設けることができる。

さらに、前記サイクルを切り替える手段、前記加熱濃縮能力を増減する調節機構又は前記蒸気弁には、前記高温再生器の内圧及び/又は溶液温度、又は、それらに関連する物理量が、それぞれの所定の値を超えないように調節する制御機構を設けることができる。

また、本発明の第 4 の面によれば、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機であって、前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、及び前記高温再生器間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と前記低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び／又は前記補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有する三重効用吸収冷凍機において、前記低温再生器及び／又は前記補助再生器に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を設けたことを特徴とする。

また、本発明の第 5 の面によれば、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機であって、前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、及び前記高温再生器間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と前記低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び前記補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有する三重効用吸収冷凍機において、前記中温再生器に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を設けたことを特徴とする。

本発明では、三重効用吸収冷凍機に、補助再生器と補助吸収器とを付加し、三重効用サイクルの中に一部濃度の低いサイクルを形成し、これらの熱源となる中温再生器あるいは高温再生器の蒸気圧力を低下させている。

より具体的に表現すると、三重効用吸収冷凍機に、補助再生器と補助吸収器とを付加し、吸収器に供給する前の濃溶液の一部あるいは全部を、補助再生器で加熱濃縮して吸収器に供給し、補助再生器で発生した冷媒蒸気は、補助吸収器にて

溶液に吸収し低濃度の溶液にする。

補助吸収器の低濃度溶液を、低温再生器で再生、（濃縮）する場合、溶液の低濃度によって沸騰温度が低下しているので、熱源となる中温再生器の蒸気飽和温度とそれに伴う中温再生器の溶液沸騰温度が低下し、従って中温再生器の熱源  
5 となる高温再生器の蒸気飽和温度が低下して、高温再生器の溶液沸騰温度、高温再生器で必要な熱源温度を下げることができる。

すなわち、補助再生器と補助吸収器を付加したサイクルは、低濃度サイクルと高濃度サイクルの2系統のサイクルから成り立っており、高濃度サイクル側が、吸収器にて蒸発器からの冷媒蒸気を吸収し、冷凍効果を出す駆動力となり、一方、  
10 低濃度サイクルは、高濃度サイクルが高温、高圧になるのを防ぐ補助的なサイクルとなる。

補助再生器に供給する溶液は、吸収器あるいは中温再生器あるいは高温再生器から供給しても差し支えない。また、補助再生器の溶液は、中温再生器あるいは高温再生器あるいは両者経由で、吸収器にもどうしても差し支えない。要は補助再生器が高濃度サイクル内に入っていれば良い。  
15

高濃度サイクルに配置された補助再生器は溶液を濃縮するが、補助再生器で発生した冷媒蒸気は凝縮器には行かず、凝縮器よりも低圧(低露点)の補助吸収器に吸収される。冷媒蒸気を吸収した補助再生器の溶液は低濃度であり、これを低温再生器にて再生(濃縮)する場合、比較的低温で濃縮でき、直接凝縮器に冷媒蒸気を放出できる。この低濃度サイクルを付加することにより、高濃度側の中温再生器の発生蒸気露点を低くすることができ、これによって中温再生器を加熱する高温再生器の冷媒蒸気圧を抑えることができる。  
20

本発明の上記目的及び他の目的は、添付図面と共に示す以下の実施例から明らかとなるであろう。

## 25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の吸収冷凍機の一例を示すフロー構成図である。

図2は、本発明の吸収冷凍機他の例を示すフロー構成図である。

図 3 は、本発明の吸収冷凍機のさらに他の例を示すフロー構成図である。

図 4 (a)、図 4 (b) は、それぞれ図 1、図 2 のフロー構成図を簡略化して示す図である。

図 5 (a) ~ 図 5 (f) は、図 3 のフローにおいて、補助再生器 G X の能力を変化させた場合のサイクル変化のデューリング線図である。

図 6 (a) は、図 1 の溶液サイクルのデューリング線図で、図 6 (b) は、図 1 の補助吸収器 A X と補助再生器 G X をなくした場合のサイクルのデューリング線図である。

図 7 は、補助吸収器 A X と補助再生器 G X の冷媒蒸気飽和温度と C O P 及び高温再生器 G H の溶液出口温度との関係を示すグラフである。

図 8 (a)、図 8 (b) は、本発明を適用できる別の溶液サイクルのデューリング線図である。

図 9 は、本発明の吸収冷凍機のさらに他の例を示すフロー構成図である。

図 10 は、本発明を適用した三重効用吸収冷凍機のサイクルパターンの例を示す一覧表である。

### 発明の好適な実施の形態

以下、本発明にかかる吸収冷凍機の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。

20 本発明の一例は、図 1 及びそのフロー構成図を簡略化して示す図 4 (a) に示されるように、溶液循環系が、主に補助吸収器 G X と低温再生器 G L 間を循環する低濃度溶液循環系と、主に吸収器 A、高温再生器 G H、中温再生器 G M 間を循環する高濃度溶液循環系とから成り、冷却水温度が高くても、高温再生器 G H の圧力（冷媒飽和温度）、溶液温度を抑えようとするものである。

25 また、本発明の他の例は、図 2 及びそのフロー構成図を簡略化して示す図 4 (b) に示されるように、補助吸収器 A X と補助再生器 G X とを同一循環系の中に入れ、吸収器 A から補助吸収器 A X、低温再生器 G L、補助再生器 G X を経て吸収器 A

に戻る溶液循環を行うと共に、補助再生器 G X の加熱能力を調節している。一方、吸収器 A、高温再生器 G H、中温再生器 G M 間でも溶液は循環している。冷却水温度が低下してきた場合に採用するサイクルである。なお、図 4 (a)、図 4 (b) で、実線は溶液の流れ、破線は冷媒蒸気の流れを表す。

- 5 前記の図 1 と図 2 のサイクルは、図 3 の一台の装置で、溶液循環系の溶液の分配機構 V 3、V 4 を調節（一方の流量をゼロとすれば切替えと同じ）することと、補助再生器 G X の加熱能力調節機構 V 1、V 2 を調節することにより実現可能となる。

これらの調節を連続的に行うことで、サイクルの連続変化が可能となり、高温  
10 再生器の圧力あるいは溶液温度を、目標とする温度以下に抑えるようにサイクルの調整、制御を行うことができる。

冷却水温度が高くなり過ぎて、これらのサイクルで対応できない時、高圧段の再生器の冷媒蒸気を 1 段下の再生器に導くことで、二重効用相当の運転も可能となり、高温再生器の圧力あるいは溶液温度を抑えることができる。

- 15 また、本発明では、前記吸収器を低圧吸収器と高圧吸収器に、前記蒸発器を低圧蒸発器と高圧蒸発器に区分し、冷水を先ず高圧蒸発器に導き、冷却された冷水を次いで低圧蒸発器に導くと共に、前記再生器からの濃溶液を先ず低圧吸収器に導き、低圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、低圧吸収器で冷媒蒸気を吸収した溶液を高圧吸収器に導き、高圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させるように構成し  
20 て、吸収器と蒸発器とを二段にすることで、サイクルの溶液濃度を低下させ、高温再生器の圧力、温度を低下させることができるので、本発明をさらに効果的にすることができる。

さらに、図面に沿って本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図 1 ～図 3 は、本発明の三重効用吸収冷凍機を示すフロー構成図である。

- 25 図 1 ～図 3 において、E は蒸発器、A は吸収器、C は凝縮器、G L は低温再生器、G M は中温再生器、G H は高温再生器、A X は補助吸収器、G X は補助再生器、X L 1、X L 2 は低温側熱交換器、X M は中温側熱交換器、X H は高温側熱

交換器、SP1、SP2は溶液ポンプ、RPは冷媒ポンプ、V1～V5は調節弁、1～8は溶液流路、9はU字型配管、10～13は冷媒蒸气流路、14～16は冷媒流路、17は熱源、18は冷水、19は冷却水である。

図1を用いて本発明を説明すると、補助再生器GXで溶液を加熱濃縮する際に発生する冷媒蒸気を、補助吸収器AXで吸収する。

補助吸収器AXの希溶液を流路7から低温再生器GLに導き、中温再生器GMからの流路12、13を通る冷媒蒸気で加熱濃縮し、補助吸収器AXに戻す。低温再生器GLで発生した冷媒蒸気は、凝縮器Cにて凝縮し、流路15から蒸発器Eに戻る。吸収器Aの希溶液は、それぞれ流路1から補助再生器GX、中温再生器GM、高温再生器GHに送る。

補助再生器GXに送られた溶液は、中温再生器GMで発生する流路12、13からの冷媒蒸気により加熱濃縮され、中温再生器GMに送られた溶液は、高温再生器GHで発生する流路11からの冷媒蒸気により加熱濃縮され、一方、高温再生器GHに送られた溶液は、外部熱源17で加熱濃縮される。濃縮された溶液は、それぞれ流路2、3、4から流路5、6を通り吸収器Aに戻り、蒸発器Eからの冷媒蒸気を吸収する。

図6(a)は、このサイクルをデューリング線図上に示したものである。

高温再生器GHで発生した冷媒蒸気は、飽和状態では図6(a)のCHで表され、中温再生器GMの加熱源となり、中温再生器GMで発生した冷媒蒸気は、飽和状態では図6(a)のCMで表され、低温再生器GL及び補助再生器GXの加熱源となって凝縮し、凝縮器Cに導かれ、低温再生器GLで発生し凝縮器Cで凝縮した冷媒と共に蒸発器Eに導かれる。

図6(b)は、補助吸収器AXと補助再生器GXをなくした場合、即ち三重効用サイクルをデューリング線図上に示したものである。

図6(b)に比し、図6(a)では、低温再生器GLの溶液濃度が低く、沸騰温度が低下しているため、最終的に高温再生器GHの蒸気飽和温度が下がり、高温再生器GHの溶液の沸騰温度が低下する。高温再生器GH出口溶液温度で20

℃以上の差となっている。

上記図 6 (a) のサイクルと図 6 (b) のサイクルとの切り替えは、図 1 の蒸気弁 V 1 を開閉し、これによって補助再生器 G X の機能を発揮/停止することにより行なうことができる。あるいは、図 1 の溶液供給量調節弁 V 2 を開閉し、これ  
5 によって補助再生器 G X へ溶液を供給/停止して補助再生器 G X の機能を発揮/停止することによって行なうこともできる。

また、これら蒸気弁 V 1 あるいは溶液供給量調節弁 V 2 の弁開度を調節することにより、補助再生器 G X の加熱能力を調節することができる。

また、図示しないが、補助吸収器 A X への冷却水量を調節するか、あるいは補助  
10 吸収器 A X への溶液供給量を調節することにより、補助吸収器 A X の吸収能力(機能停止を含む)を調節することもできる。

さらに、これら蒸気弁 V 1 及び/又は溶液供給量調節弁 V 2 の調節と、補助吸収器 A X への冷却水量あるいは溶液供給量を調節することにより、補助再生器 G X の加熱能力と補助吸収器 G A の吸収能力(機能停止を含む)の双方を調節するこ  
15 とができる。

図 2 は、本発明の吸収冷凍機他の例を示すフロー構成図である。

図 2 では、吸収器 A からの希溶液の一部を補助吸収器 A X に、残部を中温再生器 G M 及び高温再生器 G H に送っている。補助吸収器 A X では、補助再生器 G X  
20 で溶液が加熱濃縮される際の流路 10 からの冷媒蒸気を吸収し、さらに希くなる。この希溶液は、流路 7 から低温再生器 G L にて、中温再生器 G M からの流路 12、13 を通る冷媒蒸気で加熱濃縮され、その後、先程の補助再生器 G X に導かれ、中温再生器 G M からの流路 12、13 を通る冷媒蒸気で、さらに加熱濃縮される。

中温再生器 G M に送られた流路 1 からの希溶液は、高温再生器 G H からの流路  
25 11 を通る冷媒蒸気を熱源として加熱濃縮され、高温再生器 G H に送られた希溶液は、外部からの熱源 17 で加熱濃縮されて、先程の補助再生器 G X で濃縮された濃溶液と共に、流路 6 から吸収器 A に送られ、蒸発器 E からの冷媒蒸気を吸収

する。

図 2 の吸収冷凍機においても、図 1 の吸収冷凍機と同様に、蒸気弁 V 1 の開閉を調節することにより、補助再生器 G X の機能発揮/停止の切り替え、及び加熱能力を調節することができ、また、補助吸収器 A X への冷却水量あるいは溶液供給量を調節することにより、補助吸収器 A X の吸収能力(機能停止含む)を調節することができる。

図 3 は、本発明の吸収冷凍機のさらに他の例を示すフロー構成図で、溶液分配機構弁 V 3、V 4 にて、(あるいは弁による切替えて、) 図 1 と図 2 のサイクルを一台の装置で実現可能にしたものである。なお、完全切替ではなく、中間的なサイクルも可能である。即ち、溶液を 0 から 100 % の範囲まで、連続的に分配してもサイクルは成り立つ。中間的なサイクルでは、弁 V 3 により、吸収器 A からの希溶液の一部を補助吸収器 A X に流し、残部を補助再生器 G X に分配し、補助吸収器 A X の希溶液は低温再生器 G L に送って濃縮し、弁 V 4 により、濃溶液の一部を補助再生器 G X に、残部を補助吸収器 A X に戻している。即ち、全体の溶液保有量のバランスを保つため、低温再生器 G L から補助再生器 G X へは、吸収器 A から補助吸収器 A X に送った溶液量に相当する分(吸収剤でほぼ同量)を戻すようにする。弁 V 3、V 4 による分配だけで、保有量のバランスをとることが難しいので、図 3 では、吸収器 A 下部と補助吸収器 A X 下部とを、U 字型の配管 9 で結び、圧力差を保ちながら溶液の行き来を許し、バランスが採れるようにしている。

なお、弁 V 3、V 4 は三方弁でなく、二方弁などの組み合わせでも差支えない。

また、後述するように、溶液分配機構弁 V 3、V 4 による図 1 と図 2 のサイクルの切り替えに加え、さらに蒸気弁 V 1 及び/又は溶液供給量調節弁 V 2 の開閉を調節することにより、補助再生器 G X の加熱能力を調節することができ、さらには図 1 のサイクルと、図 2 のサイクルと、補助再生器 G X 及び補助吸収器 A X の機能を停止した三重効用サイクルとの間の切り替えを行うこともできる。

また、高温再生器GHの異常高圧を回避するために、高濃度循環系の溶液を低濃度循環系に導入し、これとバランスするように低濃度循環系の溶液を高濃度循環系に戻すこともできる。このためには、各種の配管系が考えられるが、例えば、溶液分配機構弁V3で吸収器A(高濃度循環系)からの溶液を補助吸収器AX(低濃度循環系)に散布し、U字型の配管9で補助吸収器AXの溶液を吸収器Aに戻す。

図5(a)～(f)は、図3の吸収冷凍機において、冷却水温度に対応して変化したサイクルをデューリング線図上に示したものである。補助再生器GXへの中温再生器GMからの冷媒蒸気の導入量を蒸気弁V1で調節して、補助再生器GXの再生能力(加熱濃縮能力)を変化させている。補助再生器GXの能力変更は、図3の破線で示した補助再生器GX伝熱部をバイパスする経路の弁V2でも実施することができる。

図5(a)は、弁V1を全閉とし、補助再生器GXの能力を無くした場合で、三重効用サイクルとなる。弁V1を開方向にし、補助再生器GXの能力を強化すると共に、低温再生器GLへの希溶液濃度が低下し、図5(b)～図5(c)のように変化し、これに従い、高温再生器GH出口溶液温度が低下する。

図5(c)～5(d)付近で、図2相当から図1相当の溶液分配にしていき、冷却水温度が31～32℃でも、高温再生器GHを高圧にせずに運転のできる図5(f)のようなサイクルにする。

図7は、図1相当のサイクル(サイクルが2群に分かれるのでセパレートと表示)と、図2相当のサイクル(吸収器、補助吸収器、低温再生器、補助再生器を直列に溶液循環しているので、シリーズと表示)を、冷却水温度約31℃一定で、補助再生器加熱能力を変えて、補助再生器圧力(冷媒蒸気飽和温度)を変えた場合の高温再生器温度と吸収冷凍機の効率(COP)を示したものであり、全領域で、COPは二重効用の場合のCOP=1.2程度より良好である。

蒸気弁V1の調節で、補助再生器加熱能力を大きくすると、補助再生器圧力(冷媒蒸気飽和温度)は高くなるが、高温再生器の溶液温度は低くなる。実線部分は、V3、V4の溶液分配制御により、COPの高い制御をするように選択する

とした場合の値である。

なお、実際の制御は、冷却水温度が低下して、高温再生器の溶液温度あるいは圧力が高くない範囲で、COPの高い運転を行う。図5は、冷却水温度に対応して選択したサイクルの例である。別の制御として、冷却水温度を基に、例えば、補助再生器冷媒飽和温度の目標値を設定して、制御弁V1で目標値になるように制御、また弁V3、V4の分配を補助再生器冷媒飽和温度で開度を調節などの方法も取れる。

図5(f)のサイクルよりも、さらに高温再生器GHの温度を下げたい場合、図3の弁V5で、高温再生器GHの冷媒蒸気を中温再生器GMをバイパスすることで、二重効用相当の運転が可能となり、高温再生器圧力、溶液温度が低下する。さらに、弁V1、V3、V4の調節により、単効用と二重効用の中間サイクルも可能となる。

なお、中温再生器GMの冷媒蒸気を凝縮器Cに逃がす蒸気弁（図示せず）を用いても、同様の運転が可能である。

また、二段吸収型の三重効用吸収冷凍機にも、本発明は適用できる。冷水の出入口温度差を利用して、さらに高温再生器溶液温度を下げるために、前記吸収冷凍機の吸収器Aを低圧吸収器ALと高圧吸収器AHに、蒸発器Eを低圧蒸発器ELと高圧蒸発器EHに区分し、冷水を先ず高圧蒸発器EHに導き、冷却された冷水を次いで低圧蒸発器ELに導くと共に、補助再生器GX、中温再生器GM及び高温再生器GHからの濃溶液を先ず低圧吸収器ALに導き、低圧蒸発器ELからの冷媒蒸気を吸収させ、低圧吸収器ALで冷媒蒸気を吸収した溶液を高圧吸収器AHに導き、高圧蒸発器EHからの冷媒蒸気を吸収させており、吸収器Aを出る溶液濃度を低く抑えることができる。

高圧吸収器AHで冷媒蒸気を吸収した溶液の一部を、補助吸収器AXに送り、さらに低濃度として低温再生器GLに送り、沸騰温度を下げ、最終的に高温再生器GHの溶液温度、必要熱源温度を低下させることができる。

三重効用の溶液経路はこの他、種々のフローが存在するが、それらにも本発明

を適用して差支えない。図 8 (a) (b) に、これらの例を示すサイクルをデューリング線図上に示す。

本発明の中温再生器 G M、低温再生器 G L あるいは、補助再生器 G X には、高温再生器 G H の冷媒蒸気による加熱の他に、高温再生器 G H に投入するよりも、  
5 温度の低い外部熱源を投入することも可能であり、排熱等を有効利用できる。高温再生器 G H の熱原に蒸気を用いた場合、蒸気ドレンの熱を排熱の一種として利用することもできる。

図 9 は、外部熱源を用いた本発明の他の実施の形態を示すフロー図である。

該実施の形態は、図 1 の吸収冷凍機において、中温再生器 G M、低温再生器 G  
10 L、補助再生器 G X に外部からの排熱を投入し、溶液を加熱する伝熱管 H P を設けたものであり、これによって、高温再生器 G H に投入する高温熱源(燃料などを燃焼して作る)を節約することができる。

すなわち、排熱で冷媒蒸気を発生させた際の冷媒蒸気量を G とすると、同一の冷凍出力を出す場合、高温再生器 G H で発生させる冷媒蒸気量は約  $G/2.5$  減少  
15 させることができ、したがって、高温再生器 G H に投入する高温熱源を減らすことができる。排熱が投入できる位置は、排熱温度が溶液温度よりも高い位置であることが条件となるが、排熱は通常、高温再生器の熱源より低いので、中温再生器 G M、低温再生器 G L、補助再生器 G X のいずれかである。この際、低温再生器 G L と補助再生器 G X の双方を排熱だけで加熱すると、中温再生器 G M の冷媒  
20 蒸気が凝縮できなくなることもあり得るので、いずれか一方を排熱のみで加熱することが望ましい。

各再生器への冷媒蒸気による加熱と、外部からの排熱による加熱との組み合わせは、図 9 に示したものに限らず、例えば次のように種々可能である。

高温再生器 G H、中温再生器 G M、低温再生器 G L、凝縮器 C、吸収器 A、蒸  
25 発器 E、補助再生器 G X、補助吸収器 A X 及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機であって、吸収器 A、補助再生器 G X、中温再生器 G M、及び高温再生器 G H 間で溶液を循環する高濃度循環経路と、補助吸収器 A X と低

温再生器 G L 間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、補助再生器 G X で発生した冷媒蒸気を補助吸収器 A X に導く経路と、中温再生器 G M で発生する冷媒蒸気を低温再生器 G L 及び／又は補助再生器 G X の加熱側に導く経路と、高温再生器 G H で発生する冷媒蒸気を中温再生器 G M の加熱側に導く経路とを有する三重効用吸収冷凍機において、低温再生器 G L 及び／又は補助再生器 G X に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管 H P を設けることができる。

また、上記サイクルの三重効用吸収冷凍機において、中温再生器 G M に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管 H P を設けることができる。

また、上記サイクルの三重効用吸収冷凍機において、低温再生器 G L と補助再生器 G X に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管 H P を設ける場合に、排熱を顕熱変化する流体とし、この流体を低温再生器 G L に導いた後に、補助再生器 G X に導くことができる。

また、上記サイクルの三重効用吸収冷凍機において、中温再生器 G M に外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管 H P を設ける場合に、排熱を顕熱変化する流体とし、この流体を中温再生器 G M に導いた後に、低温再生器 G L 及び／又は補助再生器 G X に導くことができる。

また、高温再生器 G H、中温再生器 G M、低温再生器 G L、凝縮器 C、吸収器 A、蒸発器 E、補助再生器 G X、補助吸収器 A X 及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機であって、吸収器 A、補助再生器 G X、中温再生器 G M、及び高温再生器 G H 間で溶液を循環する高濃度循環経路と、補助吸収器 A X と低温再生器 G L 間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、補助再生器 G X で発生した冷媒蒸気を補助吸収器 A X に導く経路と、中温再生器 G M で発生する冷媒蒸気を低温再生器 G L 及び補助再生器 G X の加熱側に導く経路と、高温再生器 G H で発生する冷媒蒸気を中温再生器 G M の加熱側に導く経路とを有する三重効用吸収冷凍機において、中温再生器 G M に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管 H P を設けることができる。

以上、外部からの排熱を投入する伝熱管 H P を、G M、G L、G X など同一缶

胴内に設けるとして説明したが、GM、GL、GXなどと並列あるいは直列の別缶胴にHPをもたせてもよい。

また、外部からの排熱で溶液を加熱する熱交換器を中温再生器GM、低温再生器GL、補助再生器GX以外の位置に設けることもできる。

- 5      また、上記サイクルの三重効用吸収冷凍機において、上記した補助再生器GX及び／又は補助吸収器AXの機能を発揮及び停止する手段を設けることもできる。

また、少負荷の時、高温再生器GHへの高温熱源を停止し、排熱だけで運転しても差し支えない。

- 10      なお、図1～図3及び図9で、冷却水を、吸収器A、凝縮器C、補助吸収器AXの順に流しているが、凝縮器Cに最初に流してもよいし、全体に並列に流しても差支えない。

また、吸収器Aと補助吸収器AXに並列に流し、途中で一部を凝縮器Cに流し、再度元の途中位置から流すなど、溶液温度を低下させるため、冷却水の流す順番を変更しても差支えない。

- 15      また、補助再生器GXは高濃度サイクル側に入っていれば良く、高温再生器GH、中温再生器GMの前でも、後ろでも、並列でも良い。

図10は、本発明を適用した三重効用吸収冷凍機のサイクルパターンの例を示す一覧表である。

- 20      本発明は、補助再生器GXと補助吸収器GAを追加して、三重効用サイクルの高温再生器GHの高温化、高圧化を防止し、高温再生器の圧力あるいは溶液温度を低下させるもので、どのような三重効用と組み合わせても良く、三重効用に補助再生器及び補助吸収器を付加した全てのものを含む。図10は16の基本パターンS、P、R、SP、PS1、PS2、PS3、PS4、SR1、SR2、RS1、RS2、RP1、RP2、PR1、PR2とそれらの変形パターンを示している。
- 25      図10に示された各サイクルパターンの読み方は次の通りである。

縦軸は露点(Dew Point)すなわち、冷媒蒸気圧力に対する飽和温度、横

軸は吸収溶液の濃度 (Concentration) を表し、各サイクルは、溶液のサイクルを示している (濃度 0 % あるいは 0 % 付近の冷媒系は表示していない)。縦実線では、溶液の温度が変化し、この溶液温度に平衡する露点を示している。縦線部で、濃溶液の保有熱を希溶液側に熱回収しているが、サイクル中にその明示はしていない。横実線は、濃縮、あるいは吸収による溶液の濃度変化を示す。破線は混合を示す。(破線に沿って濃度変化するのではなく、2 液が混合して白小丸の濃度となる) 黒小丸は、溶液の分岐位置を示す。なお、図中、GH は高温再生器、GM は中温再生器、GL は低温再生器、GX は補助再生器、AX は補助吸収器、A は吸収器を示す。

10 以下、一覧表の中の実例で説明する。

#### S サイクル

##### (1) S サイクル (上) : 実線のみ

吸収器 A を出た希溶液は高温再生器 GH に入り濃縮される。(横実線)

高温再生器 GH を出た溶液は中温再生器 GM に入り濃縮される。(横実線)

15 高温再生器 GH を出た溶液は中温再生器 GM に入り濃縮される。(横実線)

中温再生器 GM を出た溶液は補助再生器 GX に入り濃縮される。(横実線)

補助再生器 GX を出た濃溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。

(横実線)

##### (2) S サイクル (中上) : GM 部に破線

20 吸収器 A を出た希溶液の大部分は高温再生器 GH に入り濃縮される。(横実線)

吸収器 A を出た希溶液の一部は黒小丸部で分岐し、中温再生器 GM に送られ (横実線)。

高温再生器 GH で濃縮された溶液と混合する。破線右端の白小丸が混合濃度。

混合溶液が中温再生器 GM で濃縮される。(横実線)

25 中温再生器 GM を出た溶液は補助再生器 GX に入り濃縮される。(横実線)

補助再生器 GX を出た濃溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。

(横実線)

(3) S サイクル (中下) : G L 部に破線

吸収器 A を出た希溶液の大部分は高温再生器 G H に入り濃縮される。(横実線)

高温再生器 G H を出た溶液は中温再生器 G M に入り濃縮される。(横実線)

5 吸収器 A を出た希溶液の一部は黒小丸部で分岐し、補助再生器 G X に送られ(横実線) 中温再生器 G M で濃縮された溶液と混合する。破線右端の白小丸が混合濃度。

混合溶液が補助再生器 G X で濃縮される。(横実線)

補助再生器 G X を出た濃溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。(横集線)

10 (4) S サイクル (下) : G M、G L 部に破線

吸収器 A を出た希溶液の大部分は高温再生器 G H に入り濃縮される。(横実線)

吸収器 A を出た希溶液の一部は黒小丸部で分岐し、中温再生器 G M に送られ(検案線)、高温再生器 G H で濃縮された溶液と混合する。破線右端の白小丸が混合濃度。

15 混合溶液が中温再生器 G M で濃縮される。(横実線)

吸収器 A を出た希溶液の一部は黒小丸部で分岐し、補助再生器 G X に送られ(横実線) 中温再生器 G M で濃縮された溶液と混合する。破線右端の白小丸が混合濃度。

混合溶液が補助再生器 G X で濃縮される。(横実線)

20 補助再生器 G X を出た濃溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。(横実線)

P サイクル

(1) P サイクル (上) :

25 吸収器 A を出た希溶液の一部は黒小丸部で分岐して、低温再生器 G L に送られさらに残部の一部が上側の黒小丸部で分岐して中温再生器 G M に送られ、残りが高温再生器 G H に送られる。

高温再生器 G H に入った溶液は濃縮される。(横実線)

高温再生器GHを出た溶液は、中温再生器GMに送られる希溶液と混合、白小丸の混合濃度となって中温再生器GMに入り、濃縮される。（横実線）

中温再生器GMを出た溶液は、補助再生器GXに送られる希溶液と混合、白小丸の混合濃度となって補助再生器GXに入り、濃縮される。（横実線）

5 補助再生器GXを出た濃溶液は吸収器Aに入り、冷媒を吸収して濃度低下する。（横実線）

（２）Pサイクル（中上）：

10 吸収器Aを出た希溶液の一部は吸収器出口の黒小丸部で分岐して、低温再生器GLに送られ、さらに残部の一部が上側の黒小丸部で分岐して中温再生器GMに送られ、残りが高温再生器GHに送られる。

高温再生器GHに入った溶液は濃縮される。（横実線）

高温再生器GHを出た溶液は、中温再生器GMに送られる希溶液と混合、白小丸の混合濃度となって中温再生器GMに入り、濃縮される。（横実線）

補助再生器GXに送られた希溶液は、単独で濃縮される。（横実線）

15 中温再生器GMと補助再生器GXを出た濃溶液は吸収器Aに入り、冷媒を吸収して濃度低下する。（横実線）

（吸収器入口で混合するとすれば、一部が破線となる。別々に入れば実線となる。どちらでもか差し支えない。 以下同様）

（３）Pサイクル（中下）：

20 吸収器Aを出た希溶液の一部は吸収器出口の黒小丸部で分岐して、中温再生器GMに送られ、さらに残部の一部が上側の黒小丸部で分岐して低温再生器GLに送られ残りが高温再生器GHに送られる。

高温再生器GHに入った溶液は濃縮される。（横実線）

25 高温再生器GHを出た溶液は、補助再生器GXに送られる希溶液と混合、白小丸の混合濃度となって補助再生器GXに入り、濃縮される。（横実線）

中温再生器GMに送られた希溶液は、単独で濃縮される。（横実線）

中温再生器GMと補助再生器GXを出た濃溶液は吸収器Aに入り、冷媒を吸収

して濃度低下する。（横実線）

（４） P サイクル（下）：

吸収器 A を出た希溶液は吸収器出口の黒小丸部で分岐して、一部が低温再生器 G L に、別の一部が中温再生器 G M に送られ、残部が高温再生器 G H に送られる。

高温再生器 G H に入った溶液は濃縮される。（横実線）

中温再生器 G M に送られた希溶液は、単独で濃縮される。（横実線）

補助再生器 G X に送られた希溶液は、単独で濃縮される。（横実線）

高温再生器 G H、中温再生器 G M、補助再生器 G X を出た濃溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。（横実線）

R サイクル

（１） R サイクル（上）：

吸収器 A を出た希溶液は、低温再生器 G L に送られ、濃縮される。（横実線）

補助再生器 G X を出た溶液は、中温再生器 G M に送られ、さらに濃縮される。

（横実線）

中温再生器 G M を出た溶液は、高温再生器 G H に送られ、さらに濃縮される。

（横実線）

高温再生器 G H を出た濃溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。

（横実線）

（２） R サイクル（中上）：

吸収器 A を出た希溶液は、低温再生器 G L に送られ、濃縮される。（横実線）

補助再生器 G X を出た溶液は、中温再生器 G M に送られ、さらに濃縮される。

（横実線）

中温再生器 G M を出た溶液の大部分は、高温再生器 G H に送られ、さらに濃縮される。（横実線）

中温再生器 G M を出た溶液の残部は、高温再生器 G H で濃縮された溶液と混合する。

混合した溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。（横実線）

（3）R サイクル（中下）：

吸収器 A を出た希溶液は、低温再生器 G L に送られ、濃縮される。（横実線）

補助再生器 G X を出た溶液の大部分は、中温再生器 G M に送られ、さらに濃縮

5 される。（横実線）

中温再生器 G M を出た溶液は、高温再生器 G H に送られ、さらに濃縮される。

（横実線）

補助再生器 G X を出た溶液の一部は、高温再生器 G H からの溶液と混合する。

混合した溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。（横実線）

10 （4）R サイクル（下）：

吸収器 A を出た希溶液は、低温再生器 G L に送られ、濃縮される。（横実線）

補助再生器 G X を出た溶液の大部分は、中温再生器 G M に送られ、さらに濃縮  
される。（横実線）

中温再生器 G M を出た溶液の大部分は、高温再生器 G H に送られ、さらに濃縮

15 される。（横実線）

中温再生器 G M を出た溶液の残部は、高温再生器 G H で濃縮された溶液と混合  
し、さらに、補助再生器 G X を出た溶液の残部と混合する。

混合した溶液は吸収器 A に入り、冷媒を吸収して濃度低下する。（横実線）

他のサイクルも、同様に、溶液の分岐、濃縮、混合の組合せである。一覧表で  
20 示したのは、このように多種類が考えられることを示している。

なお、本図では、混合溶液の導入は、すべて高温再生器 G H、中温再生器 G M、  
低温再生器 G L の入口部からにしているが、一方の溶液を入口部からにし、混合  
するもう一方の溶液を途中から導入しても差し支えない。

産業上の利用分野

25 以上のように、本発明では、前記した吸収冷凍機としたことにより、二重効用  
と三重効用の中間的なサイクルを可能とし、高温再生器の圧力あるいは溶液温度  
を所定値以下とすることができ、さらに、熱源温度、冷却水温度条件、あるいは

冷水温度条件などによっては、中間的なサイクルから、三重効用サイクルまで、段階的でなく、連続的に変化することができる三重効用吸収冷凍機とすることができた。

## 請求の範囲

1. 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、及び前記高温再生器  
5 間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有することを特徴とする三重効用吸収冷凍機。
- 10 2. 請求項 1 に記載の三重効用吸収冷凍機において、前記補助再生器及び/または前記補助吸収器の機能を停止あるいは発揮させる手段を設けたことを特徴とする三重効用吸収冷凍機。
3. 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機  
15 において、前記吸収器からの希溶液の一部を前記補助吸収器に導くと共に、前記補助吸収器の希溶液を前記低温再生器に導く経路と、前記低温再生器の溶液を前記補助再生器経由で前記吸収器に戻す経路と、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路とを有し、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を、  
前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生す  
20 る冷媒蒸気を、前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有することを特徴とする三重効用吸収冷凍機。
4. 請求項 3 に記載の三重効用吸収冷凍機において、前記補助再生器及び/または前記補助吸収器の機能を停止あるいは発揮させる手段を設けたことを特徴とする三重効用吸収冷凍機。
- 25 5. 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、(a)前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、及び前記高温再

生器間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路とを有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを形成するサイクルと、(b) 前記吸収器からの希溶液の一部を前記補助吸収器に導くと共に、前記補助吸収器の希溶液を前記低温再生器に導く経路と、前記低温再生器の溶液を前記補助再生器経由で前記吸収器に戻す経路と、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路とを有し、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を、前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を、前記中温再生器の加熱側に導く経路とを形成するサイクルと、(c) 前記いずれかのサイクルにおいて補助再生器及び/または前記補助吸収器の機能を停止させるサイクルとの間を切り替える手段を設けたことを特徴とする三重効用吸収冷凍機。

6. 前記補助再生器には、加熱濃縮能力を増減する調節機構を設けたことを特徴とする請求項1、3又は5記載の三重効用吸収冷凍機。

7. 前記補助吸収器には、吸収能力を増減する調節機構を設けたことを特徴とする請求項1、3又は5の三重効用吸収冷凍機。

8. 前記補助再生器が加熱濃縮能力を増減する調節機構を有し、前記補助吸収器が吸収能力を増減する調節機構を有することを特徴とする請求項1、3又は5の三重効用吸収冷凍機。

9. 前記高温再生器及び/又は中温再生器で発生した冷媒蒸気を一段下の圧力の再生器に導く蒸気弁を有する経路を設けたことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項記載の三重効用吸収冷凍機。

10. 前記高濃度循環経路の溶液を前記低濃度循環経路に導入し、これとバランスするように前記低濃度循環経路の溶液を前記高濃度循環経路に戻す経路を有することを特徴とする請求項1、2、5、6、7、8又は9の三重効用吸収冷凍機。

- 1 1. 前記サイクルを切り替える手段、前記加熱濃縮能力を増減する調節機構又は前記蒸気弁には、前記高温再生器の内圧及び／又は溶液温度、又は、それらに関連する物理量が、それぞれの所定の値を超えないように調節する制御機構を有することを特徴とする請求項 5, 6, 8 又は 9 記載の三重効用吸収冷凍機。
5. 1 2. 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、および前記高温再生器間で溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路を有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び／又は補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有し、前記低温再生器及び／又は補助再生器には、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を有することを特徴とする三重効用吸収冷凍機。
- 10 1 3. 前記中温再生器に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を有することを特徴とする請求項 1 に記載の三重効用吸収冷凍機。
- 1 4. 前記低温再生器及び前記補助再生器に、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を有し、該排熱が頭熱変化をする流体であって、該流体を前記低温再生器に導いた後、前記補助再生器に導くことを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の三重効用吸収冷凍機。
- 20 1 5. 前記中温再生器に外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を有し、該排熱が頭熱を持つ流体であって、該流体を前記中温再生器に導いた後、前記低温再生器及び／又は補助再生器に導くことを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の三重効用吸収冷凍機。
- 25 1 6. 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器、補助吸収器及びそれらの機器を接続する経路を有する三重効用吸収冷凍機において、前記吸収器、前記補助再生器、前記中温再生器、および前記高温再生器間で

- 溶液を循環する高濃度循環経路と、前記補助吸収器と低温再生器間で溶液を循環する低濃度循環経路を有し、前記補助再生器で発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器に導く経路と、前記中温再生器で発生する冷媒蒸気を前記低温再生器及び補助再生器の加熱側に導く経路と、前記高温再生器で発生する冷媒蒸気を前記中温再生器の加熱側に導く経路とを有し、前記中温再生器には、外部からの排熱を受け入れ、溶液を加熱する伝熱管を有することを特徴とする三重効用吸収冷凍機。
- 5



图 2

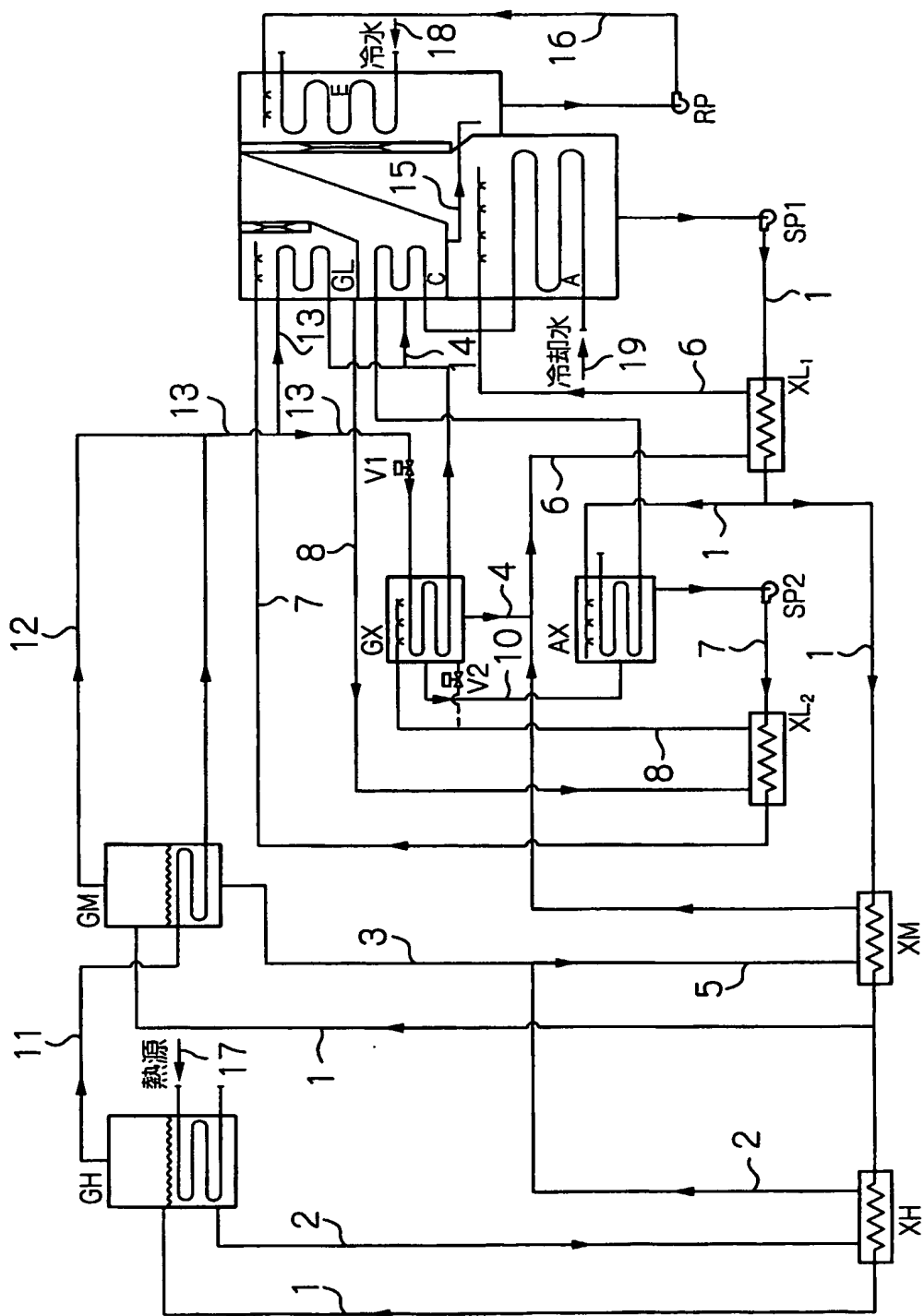


図 3

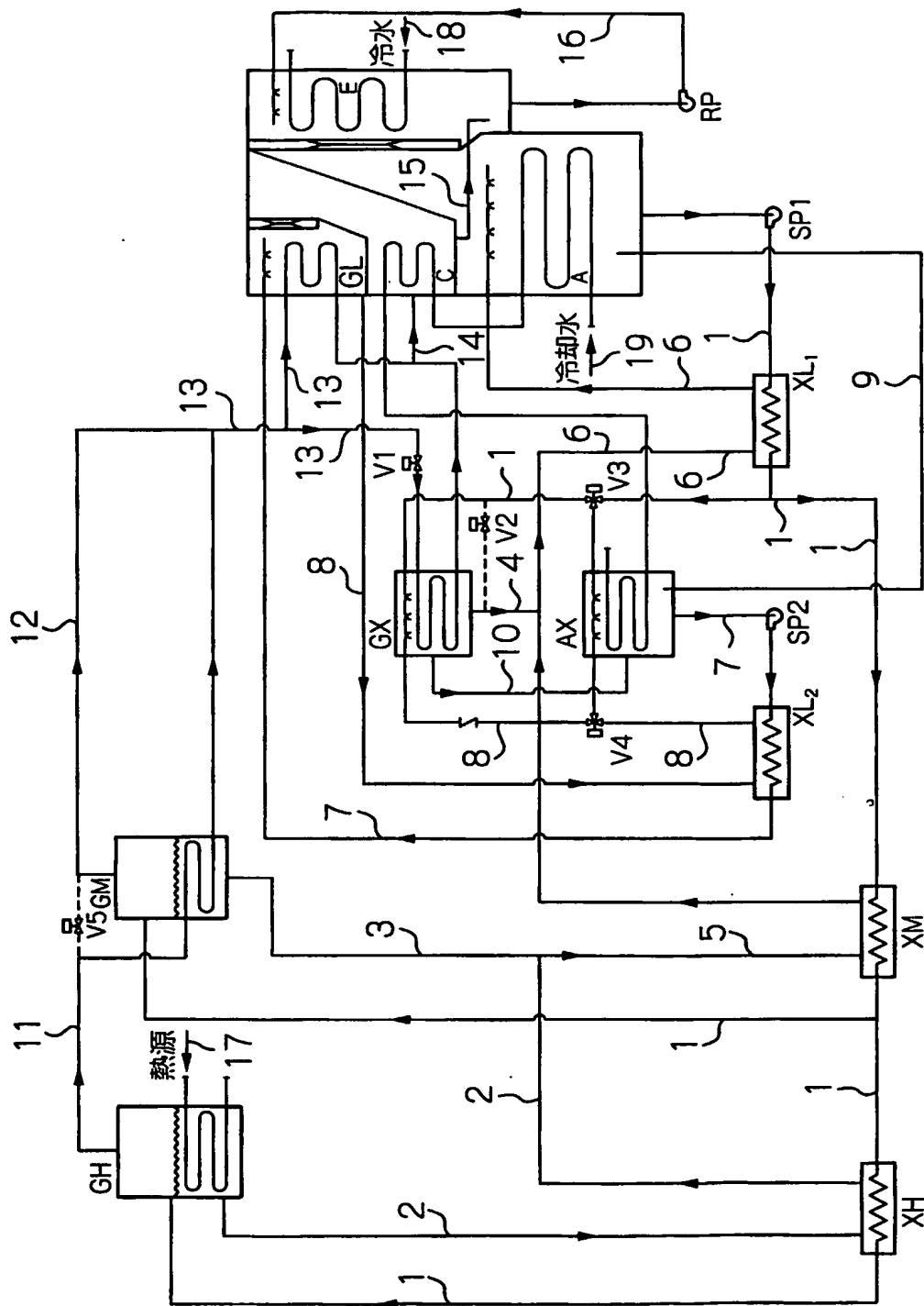


図 4(a)

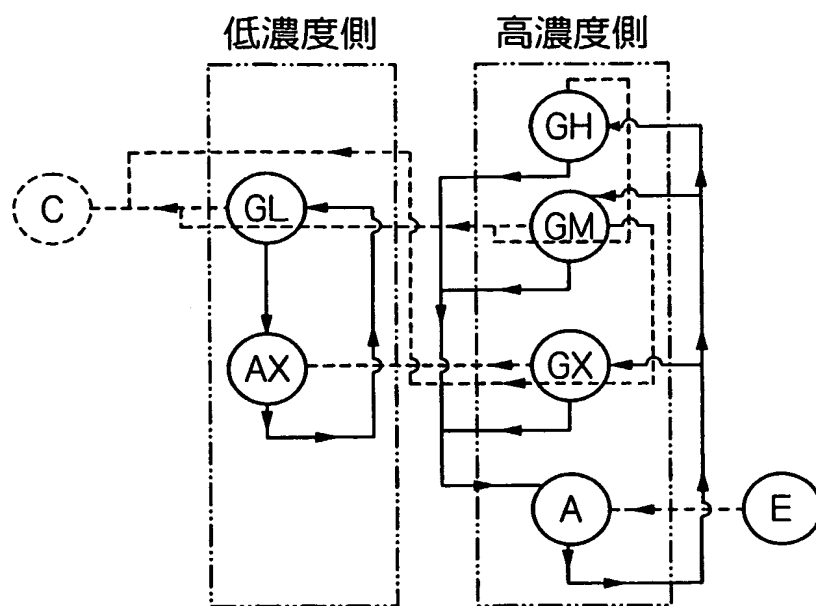


図 4(b)

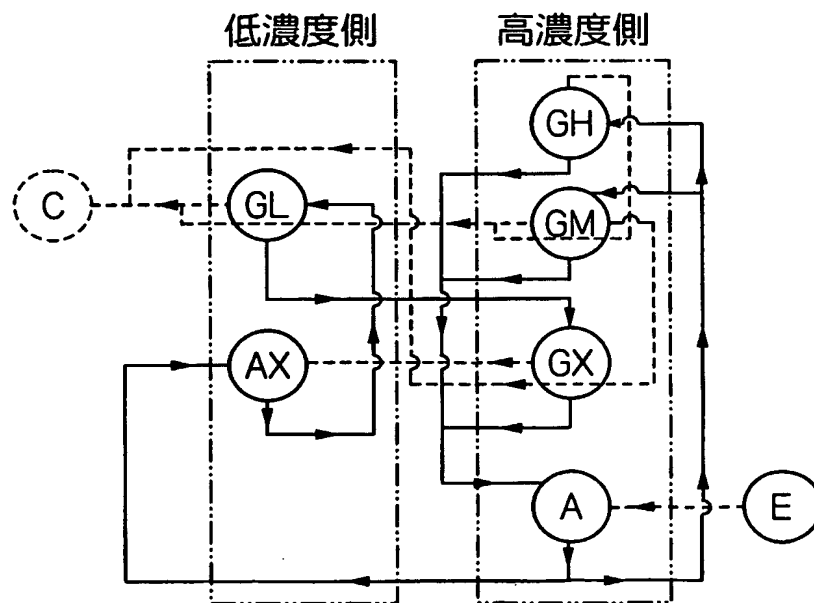


図 5(a)

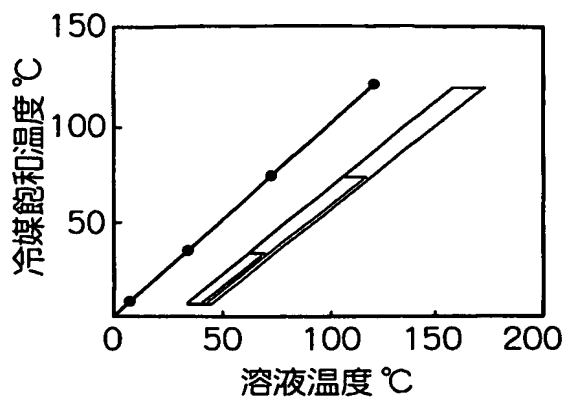


図 5(d)

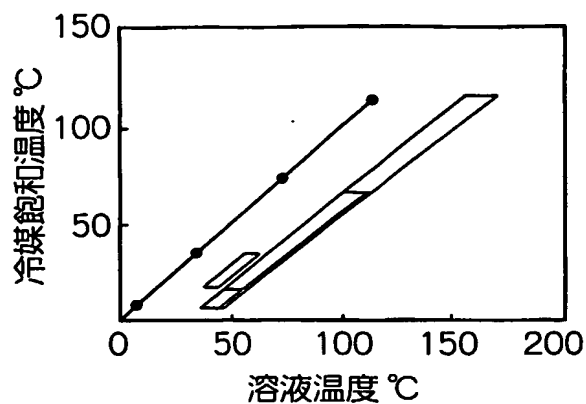


図 5(b)

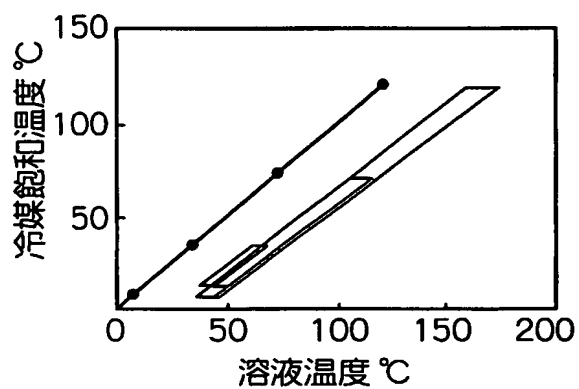


図 5(e)

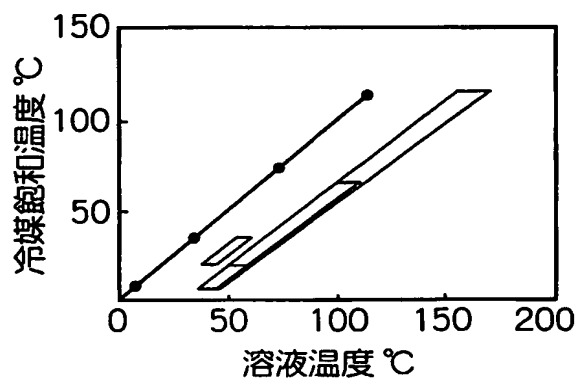


図 5(c)

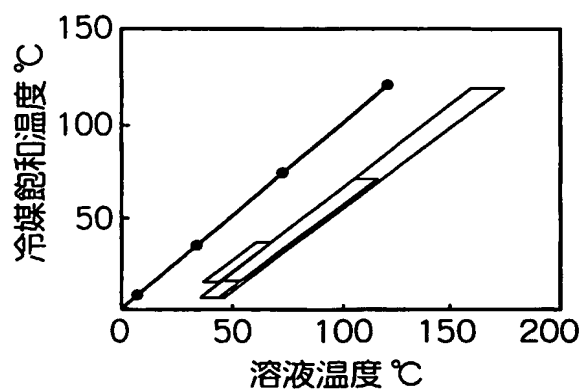


図 5(f)

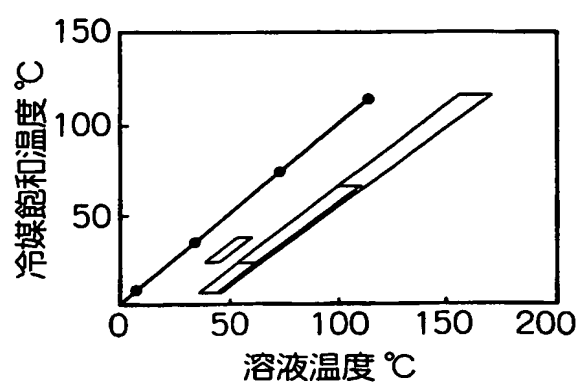


図 6(a)

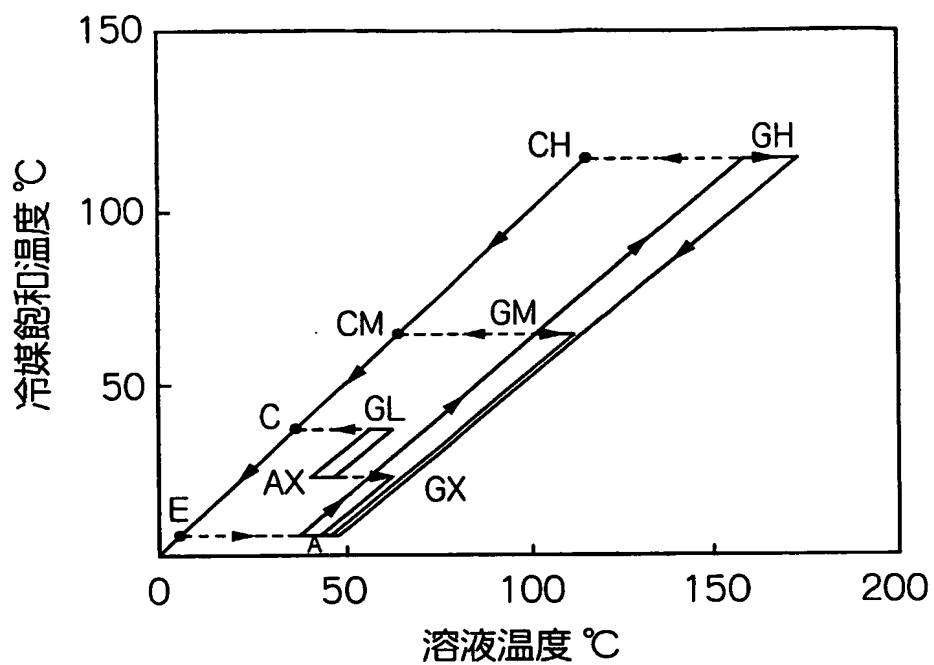


図 6(b)

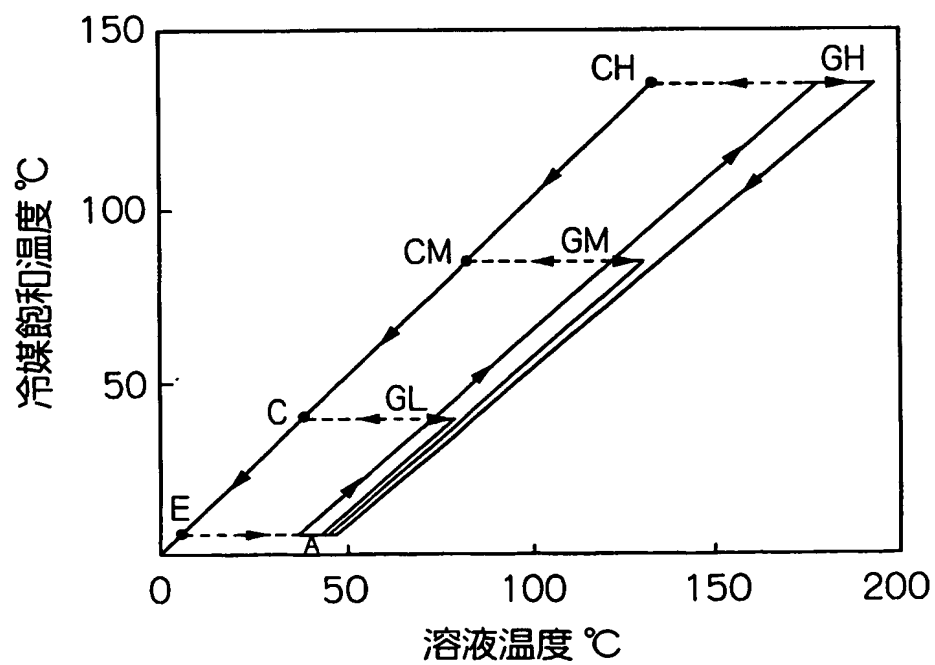


図 7

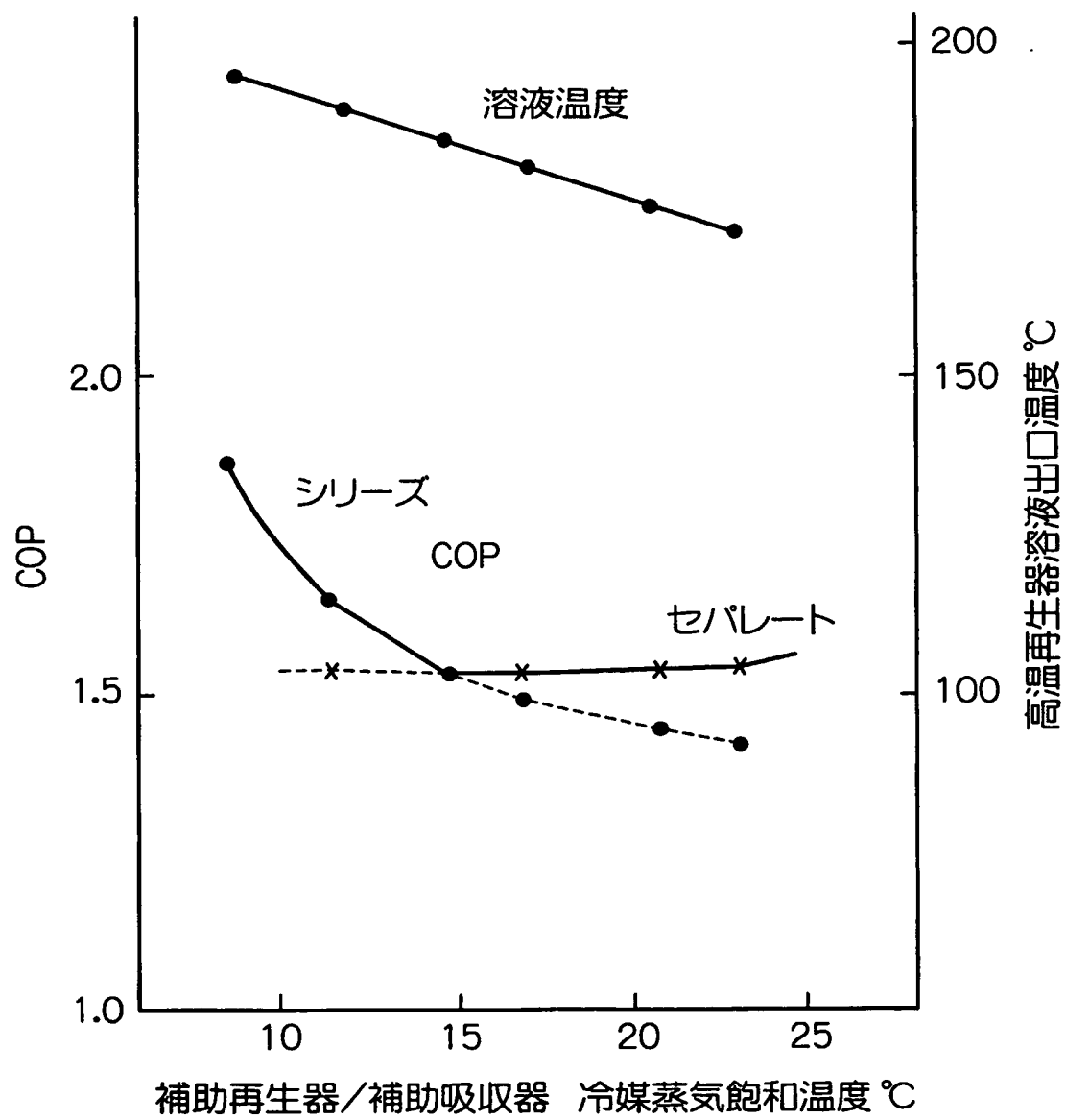


図 8(a)

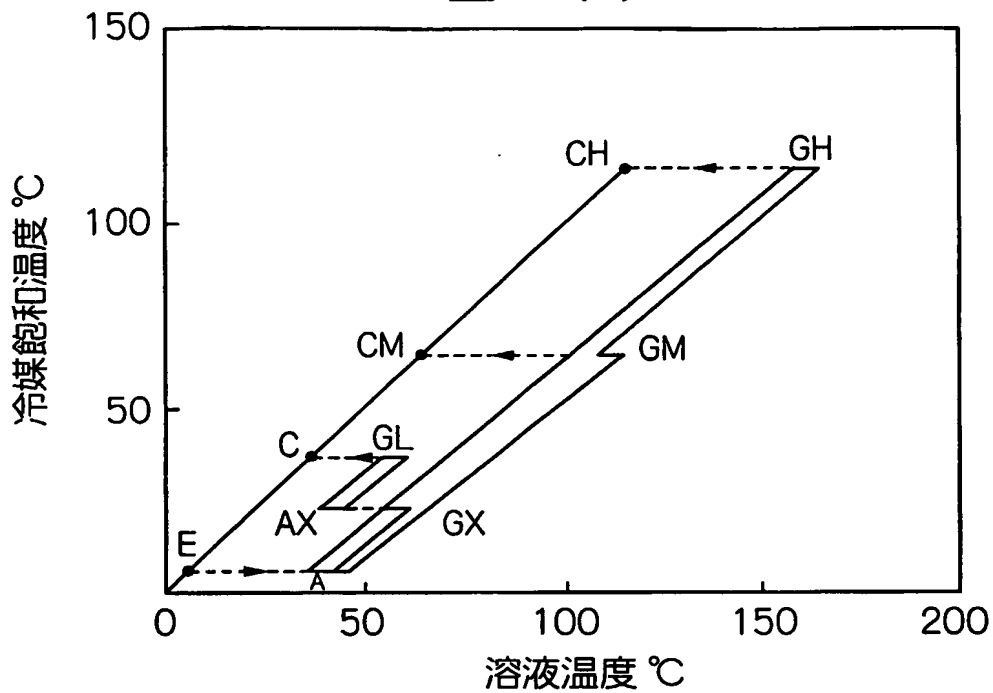


図 8(b)

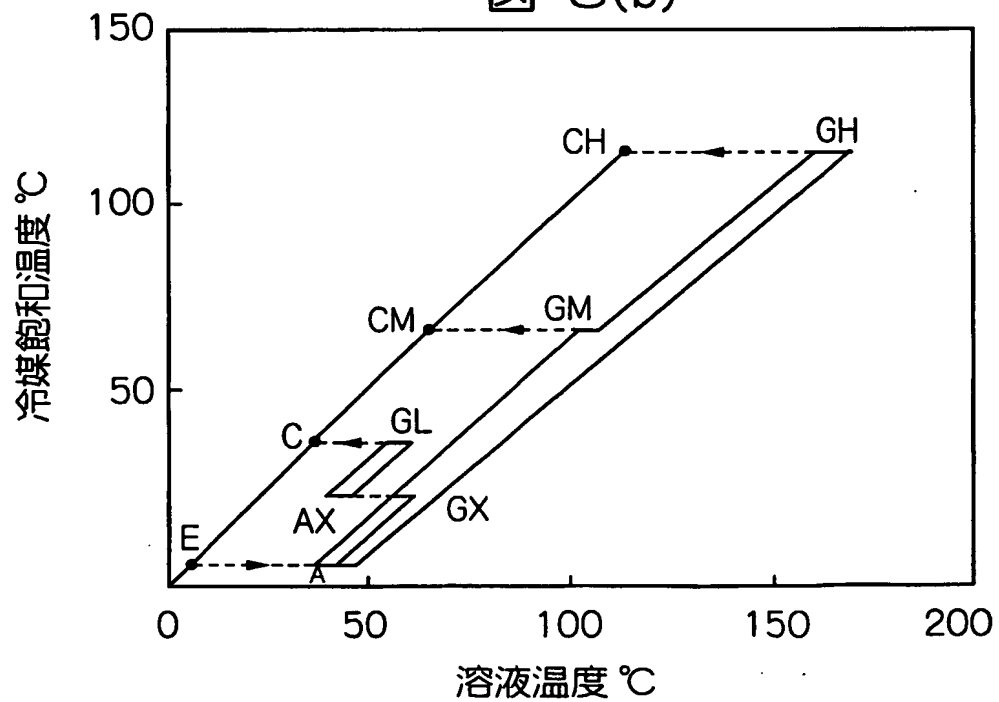




図 10

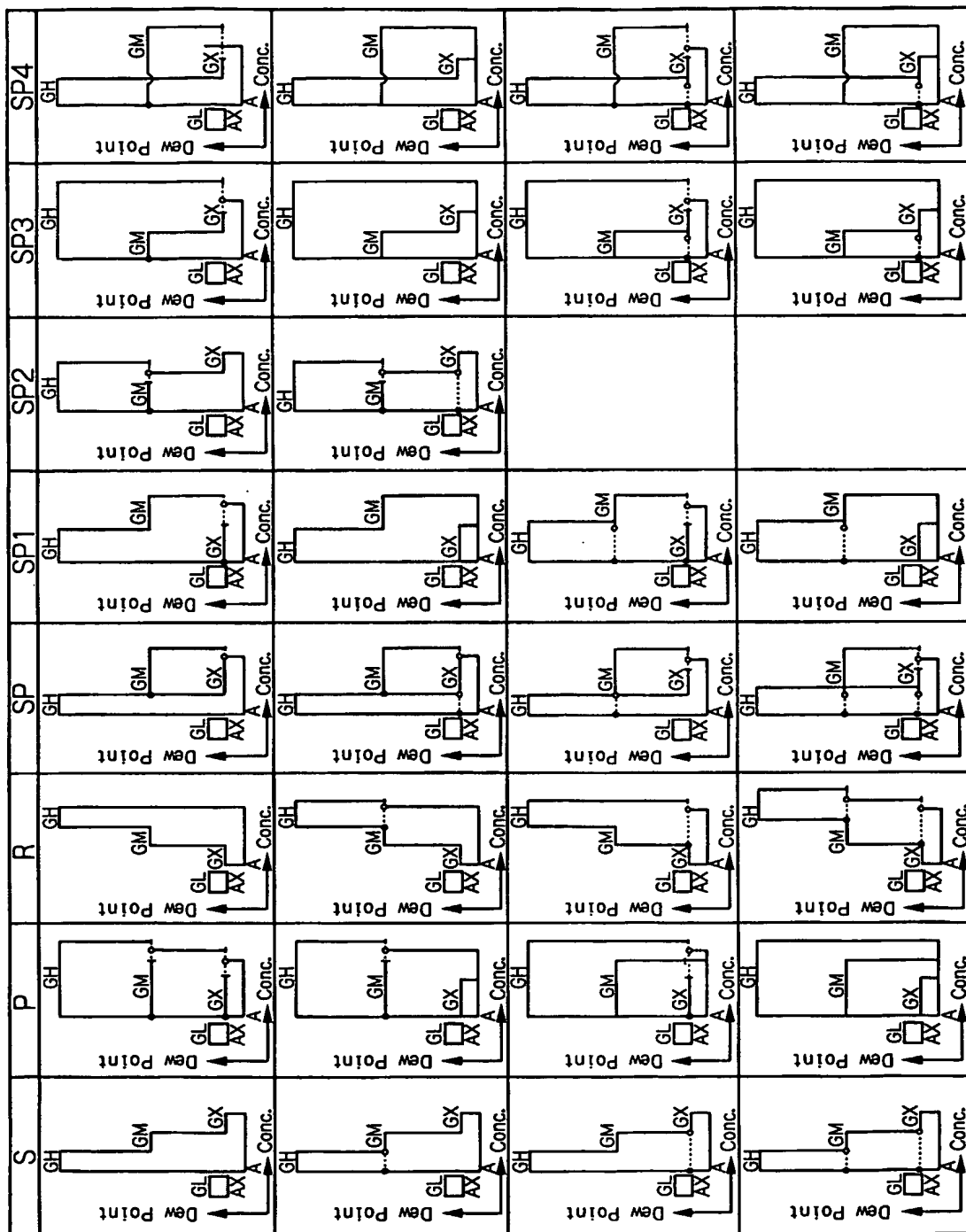
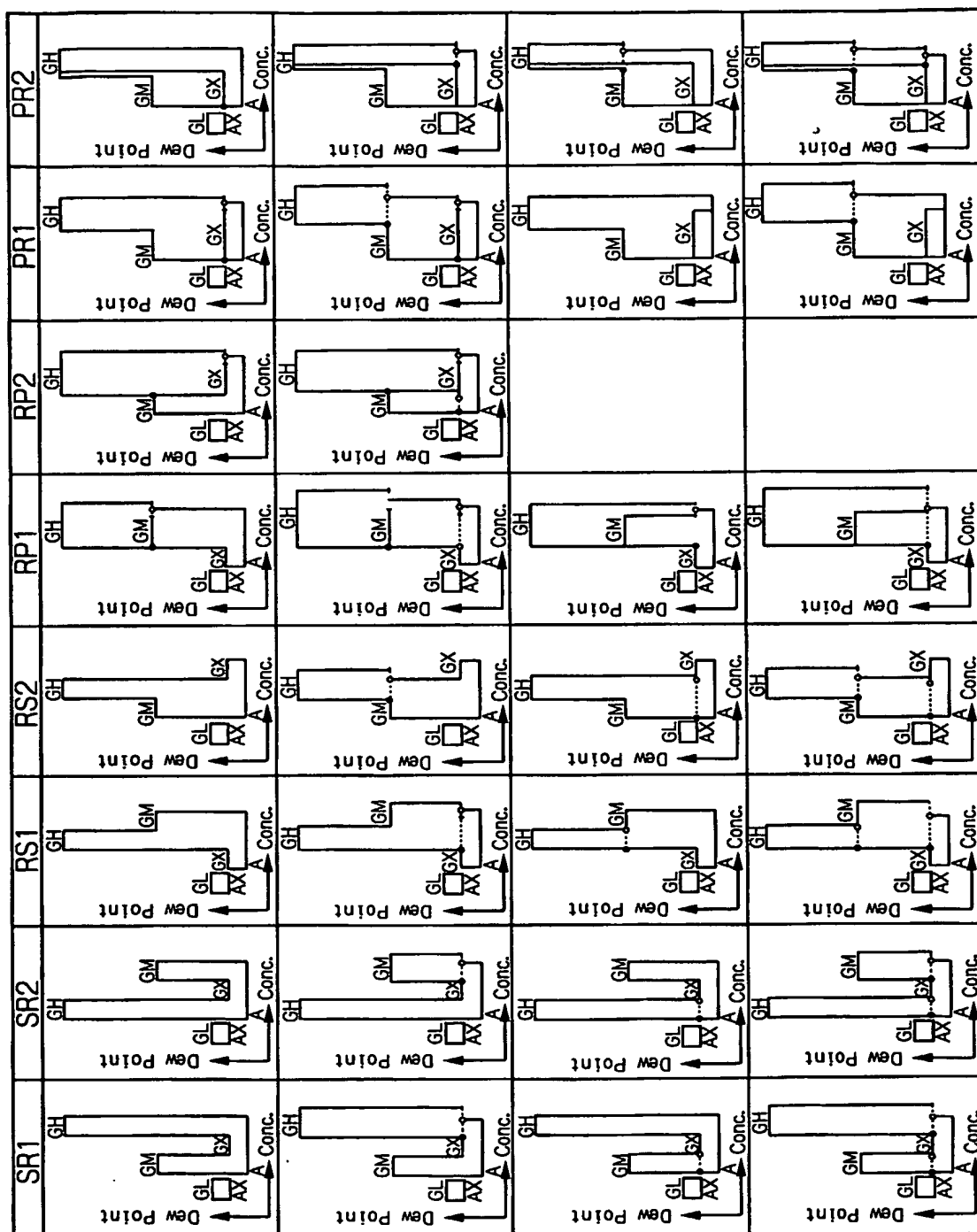


図 10 (続き)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

T/JP03/08040

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F25B15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F25B15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-171119 A (Ebara Corp.), 23 June, 2000 (23.06.00), Page 3, Par. No. [0010] (Family: none)	1-16
A	JP 5-55787 B2 (Hitachi, Ltd.), 17 August, 1993 (17.08.93), Page 4, left column, lines 7 to 33 (Family: none)	1-16
A	JP 2000-205691 A (Kawaju Reinetsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 28 July, 2000 (28.07.00), Page 4, Par. No. [0030] (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
16 September, 2003 (16.09.03)

Date of mailing of the international search report  
07 October, 2003 (07.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F25B 15/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F25B 15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-171119 A (株式会社荏原製作所) 2000.06.23, 第3頁【0010】 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 5-55787 B2 (株式会社日立製作所) 1993.08.17, 第4頁左欄第7-33行 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2000-205691 A (川重冷熱工業株式会社) 2000.07.28, 第4頁【0030】 (ファミリーなし)	1-16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.09.03

国際調査報告の発送日

07.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

上原 徹

印

3M

7409

電話番号 03-3581-1101 内線 3377